

Evaluación de parámetros agronómicos y fisiológicos en cuatro cultivares de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en macetas. II. Planta adulta

Agronomic and fisiological parameters in cultivars of Buffel-grass (*Cenchrus ciliaris* L.) in pots. II. Mature plants

Xomaira R. Rincón-Carruyo¹
Tyrone J. Clavero C.²
Edmundo Rincón Urdaneta²
Carlos Felipe Quintero²
Alis T. Márquez²

Resumen

En el Bosque Muy Seco Tropical (BMST) se evaluaron varios cultivares de pasto buffel, Nueces (1), Buffel Común (2), 87A11754 (3) y 409704 (4), con el objeto de determinar su adaptación y potencial de producción. El ensayo se realizó en macetas determinándose semanalmente las variables: Altura (A), área foliar (AF), número de hojas (NH), peso de hojas (PSH), peso seco del tallo (PST), peso seco de la raíz (PSR), producción de materia seca total (PMST), relación hoja-tallo (RHT), relación parte aérea-parte radical. (RAR), tasa de crecimiento diaria (TCD) y tasa de crecimiento relativo (TCR). El diseño estadístico aplicado fue un completamente al azar con siete repeticiones. El AF fue similar para todos los cultivares (1 = 244.5; 2 = 248.3; 3 = 225.3 y 4 = 188.0), la mejor RAR ($P < .05$) la obtuvo el cultivar 4 (2.44), los mejores promedios ($P < .05$) para NH fueron para los cultivares 1, 2 y 4 (53.2; 47.61 y 42.7 respectivamente), la mayor A ($P < .05$) fue la de los cultivares 4, 3 y 1 (47.0; 46.6 y 45.8 cm respectivamente). Los mejores promedios ($P < .05$) para PMST y TCD fueron obtenidos por el cultivar 1 (5.24 g/planta y 0.75 g/día, respectivamente).

Palabras claves: *Cenchrus ciliaris* L., producción de materia seca, tasa de crecimiento, área foliar, relación hoja-tallo.

Recibido el 16-09-1996 ● Aceptado el 22-07-1997

1. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Producción e Industria Animal. La Universidad del Zulia.

2. Postgrado en Producción Animal. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Apartado 15205. La Universidad del Zulia. Maracaibo ZU 4005. Venezuela.

Abstract

In a very dry tropical forest, four cultivars of *Cenchrus ciliaris* L. (1 = Nueces, Buffel Común = 2, 87A11754 = 3 y 409704 = 4) were evaluated in order to assess its growth and production potencial. The assay was carried out in pots, measuring at weekly intervals the following variables: Plant height (A) leaf area (AF), number of leaves (NH), dry leaf weight (PSH), stem (PST), root (PSR) and total biomass (PMST) dry weights, leaf—stem ratio (RHT) aerial biomass-root (RAR), daily growing rate (TCD) and relative growing rate (TCR). A Completely randomized design with 7 replications and the Duncan's Multiple Range Test were used. Similar AF values were obtained for all cultivars (1 = 244.5; 2 = 248.3; 3 = 225.3 y 4 = 188.0 cm²). The best RAR ($P < .05$) was obtained in cultivar 4 (2.44). The best average ($P < .05$) of NH were for the cultivars 1, 2 y 4 (53.2; 47.61 and 42.7). The highest A ($P < .05$) were given by the cultivars 4, 3 and 1 (47.9; 46.6 and 45.8 respectively). The best means ($P < .05$) for PMST and TCD were for cultivar 1 (5.24 g/plaant and 0.75 g/day, respectively).

Key words: *Cenchrus ciliaris* L., dry matter yield, daily growing rate, height, leaf-stem ratio.

Introducción

Debido a las altas fluctuaciones que se presentan en cuanto a la cantidad y calidad de los forrajes en el BMST, donde el pilar fundamental de los sistemas de producción de los rumiantes es el pasto, se hace necesario la búsqueda de genotipos de gramíneas que se adapten a estas zonas de vida, ya que dichas fluctuaciones a través del año traen como consecuencia un estrés nutricional lo cual a su vez conlleva a una marcada reducción en la productividad animal.

Una de las especies que ha mostrado adaptación a las restricciones propias de este ecosistema (2, 4, 5) es el pasto buffel, representando un recurso apropiado para la alimen-

tación de rumiantes en el BMST.

Por lo anteriormente expuesto, se realizó un estudio agronómico de plántulas a nivel de macetas de cuatro cultivares de pasto buffel (Nueces, Buffel común, 87A11754 y 409704), producto de una rigurosa selección entre ecotipos, del cual se obtuvieron resultados muy satisfactorios en cuanto a los parámetros de crecimiento y producción estudiadas en esta primera etapa.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el crecimiento y el potencial de producción de la planta adulta a nivel de macetas de estos cuatro cultivares ya nombrados, en condiciones de BMST.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en condiciones climáticas de Bosque Muy Seco Tropical, con precipitación distribuida en forma bimodal que oscila entre 500 - 600 mm, temperatura promedio de 28 °C y una evaporación media anual de 1662 mm (3). Los suelos de la zona experimental proceden de la formación "El Milagro" (10), presentando un pH de 7.4 y de textura franca.

Las evaluaciones de la planta adulta en macetas (3 kg de capacidad) comenzaron seis semanas después de establecido el pasto, a partir de un corte de uniformidad (25 cm de Altura) hasta la producción de semillas (Cuatro semanas), comprendida entre los meses de junio y julio de 1994. El factor de estudio fue el cultivar.

Las evaluaciones se realizaron semanalmente, y se muestrearon al azar 7 plantas/cultivar/semana, para determinar: Altura de la planta (A), Área Foliar (AF), Número de hojas (NH), Peso seco de hoja (PSH), Peso seco de tallos (PST), Peso seco de raíz (PSR), Producción de materia seca total (PMST), Relación parte aérea-parte radical (RAR), Relación hoja-tallo (RHT), Tasa de crecimiento diaria (TCD) y Tasa de crecimiento relativa (TCR).

La altura (cm) se determinó desde la base del suelo hasta el ápice

de la hoja bandera. El área foliar se midió utilizando un medidor portátil de área foliar marca Licor modelo LI-3000.

Para la determinación de la materia seca se procedió a destruir la maceta, se tomaba la planta completa para lavarla bien y se separaba en hojas, tallos y raíz. Luego de la separación se colocaban en bolsas identificadas, se pesaban y se trasladaban a la estufa a 60 °C para el secado de las mismas. Una vez obtenidos los pesos secos para cada fracción se procedió a determinar la relación hoja-tallo y la relación parte aérea-parte radical. Las tasas de crecimientos solo se midieron en la parte aérea de la planta, expresándose en g MS/día y g MS/día/día.

El diseño correspondió a un completamente aleatorizado con siete repeticiones, en donde los cultivares constituyeron los tratamientos (T1 = Nueces, T2 = Buffel común, T3 = 87A11754 y T4 = 409704). Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico Statistical Analysis System (13), mediante el procedimiento de Análisis de la Varianza. Cuando se detectaron diferencias entre los tratamientos se aplicó la prueba de medias de Rangos Múltiples de Duncan.

Resultados y discusión

Altura de la planta. En el cuadro 1 se aprecian las alturas de los cultivares, observándose que la mayor altura correspondió al cultivar 409704 (47.0 cm) siendo estadísticamente similar a la del cultivar 87A11754 (46.6 cm) y al cultivar Nueces (45.8 cm). Al comparar las alturas de los cultivares 409704 y B. Común (42.3 cm) se observó una diferencia de 4.7 cm, esta superioridad es debido a las características intrínsecas o genéticas del cultivar B. Común en cuanto a su hábito de crecimiento semi-decumbente.

Area Foliar. El área foliar producida por los cultivares se indican en el cuadro 1, observándose que no existió diferencia entre ellos. Sin embargo, el mayor promedio lo obtuvo el cultivar B. Común (248.3 cm²) mientras que el promedio menor (188.0 cm²) fue para el cultivar 409704. Con respecto a esta variable se ha señalado que la cantidad de tejido fotosintético (hoja) determina una mayor o menor intersección de energía lumínica en el proceso de crecimiento, resultando en diferencias en cuanto a la cantidad de materia seca producida e influyendo en

la productividad de la planta (1); planteamiento que coincide con otros investigadores (8) quienes señalan que las diferencias en la producción de superficie fotosintéticas tienen relevantes implicaciones sobre el crecimiento y persistencia del pastizal.

Número de hojas. Los valores promedios para esta variable se muestran en el cuadro 1, observándose que los mayores valores y estadísticamente similares corresponden a los cultivares B. Común, Nueces y 409704 (53.2; 47.61 y 42.7 respectivamente); mientras que el cultivar 87A11754 obtuvo menor valor (38.4). Los tres primeros cultivares superaron en número de hojas producidas al 87A11754 en un 38.5, 24.0 y 11.2 %, respectivamente.

Peso seco de la hoja. Para esta variable se encontró (cuadro 2) que el cultivar nueces fue el que presentó un mayor peso seco de hoja (1.96 g/planta) y el que obtuvo el menor promedio fue el cultivar 409704 (1.18 g/planta), revelando una diferencia de peso entre los cultivares de 0.78 g/planta lo que en términos relativos

Cuadro 1. Altura (cm), área foliar (cm²) y número de hojas para los cultivares de pasto Buffel.

Variables	Cultivares			
	Nueces	B. Comun	87A11754	409704
Altura	45.8 ^{ab}	42.3 ^b	46.6 ^a	47.0 ^a
Area Foliar	244.5	248.3	225.3	188.0
Número de hojas	47.6 ^a	53.2 ^a	38.4 ^b	42.7 ^a

a, b: Medias con literales diferentes en la misma fila no presentan similaridad estadística ($P > .05$).

Cuadro 2. Peso seco de la hoja (PSH) (g/planta), peso seco del tallo (PST) (g), peso seco de la raíz (PSR) (g), relación hoja - tallo (RHT), relación parte aérea - parte radical (RAR) de los cultivares de pasto Buffel.

Variables	Cultivares			
	Nueces	B. Comun	87A11754	409704
PSH	1.96 ^a	1.58 ^{ab}	1.30 ^b	1.18 ^b
PST	3.28 ^a	2.85 ^{ab}	2.16 ^b	2.10 ^b
PSR	3.13 ^a	2.47 ^a	2.38 ^{ab}	1.65 ^b
RHT	0.78 ^a	0.56 ^a	0.61 ^a	0.67 ^a
RAR	1.86 ^b	1.89 ^b	1.77 ^b	2.44 ^a

Medias con literales diferentes en la misma fila no presentan similitud estadística ($P > .05$).

indica que el cultivar Nueces superó en un 66.1 % el peso seco de hoja obtenido por el cultivar 409704.

Peso seco del tallo. En el cuadro 2, se observa que si hubo diferencias entre los cultivares para este parámetro. Al comparar los pesos promedios obtenidos se aprecia que el mayor valor correspondió al cultivar Nueces (3.20 g/planta) y el más bajo para el cultivar 409704 (2.10 g/planta), manifestándose una diferencia de 1.18 g/planta entre los cultivar. La mayor producción de tallos, con respecto a la cantidad de hojas producidas, puede ser explicada parcialmente por el uso de la mayor proporción de los fotoasimilados en el tallo a expensas de la producción de hoja (11).

Peso seco de la raíz. Los pesos secos se presentan en el cuadro 2, donde se manifiestan diferencias entre los cultivares evaluados. El mayor valor de peso seco de la raíz lo obtuvo el cultivar Nueces con 3.13 g/planta y el menor valor correspondió al cultivar 409704 con 1.65 g/planta; obteniéndose una diferencia entre ellos de 1.48

g/planta, mostrando así el cultivar Nueces una superioridad de 89.7 % en la producción de raíz.

Relación Hoja - Tallo. Los promedios para esta variable se muestran en el cuadro 2, encontrándose que no existen diferencias entre los cultivares estudiados. Sin embargo, el cultivar Nueces fue el que obtuvo la mayor relación hoja - tallo (0.78) y la menor correspondió al cultivar B. Común (0.56), apreciándose así una diferencia en la relación entre los cultivares de 0.14. Los promedios obtenidos en esta investigación fueron similares a los señalados para el pasto guinea (9) con valores que oscilan entre 0.55 y 0.75.

Relación parte aérea - parte radical. Los cultivares mostraron diferencias ($P < .05$) para este parámetro estudiado. Al realizarse la comparación entre los promedios obtenidos (cuadro 2), se tiene que el cultivar que presentó la mayor relación fue el cultivar 409704 (2.44) y la menor la mostró el cultivar nueces (1.86), notándose una diferencia entre ellos de

0.58.

Al realizar la conversión de los promedios de la relaciones obtenidas para los cultivares Nueces, Buffel Común, 87A11754 y 409704 a porcentaje de parte aérea se encontraron valores de 71.6, 64.2, 59.2 y 66.5 respectivamente. Cabe destacar que este es un índice muy importante para determinar el manejo que se le dará al pastizal, debido a que si una especie presenta un crecimiento mucho mayor de la parte aérea que de la radical entonces la intensidad de la defoliación afecta al sistema radical, manifestándose en una desaparición gradual del mismo, y en consecuencia de la persistencia del pastizal (13).

Producción de materia seca.

Los resultados del análisis de las comparaciones de medias, mostrados en el cuadro 3, indican que existen diferencias entre los cultivares en cuanto a esta variable. La mayor producción de materia seca se obtuvo en el cultivar Nueces (5.24 g/planta) y la menor correspondió al cultivar 409704 (3.28 g/planta), apreciándose una diferencia entre ellos de 1.96 g/planta, lo cual indica que el cultivar

Nueces produjo un 59.7 % más de materia seca que el 409704.

Al relacionar los valores del área foliar y producción de materia seca obtenidos en este ensayo, se observó igual comportamiento significativo por efecto de los cultivares. Cabe destacar las importantes implicaciones que tiene la cantidad de AF que posee una planta para su crecimiento y producción de materia seca, así como para su persistencia, ya que determina una mayor o menor captación de energía lumínica durante el proceso de crecimiento (6).

Tasa de crecimiento diaria.

Los promedios obtenidos del análisis de las comparaciones de medias (cuadro 3) indican diferencias estadísticas entre los cultivares para este parámetro.

La mayor tasa de crecimiento la obtuvo el cultivar Nueces (0.75 g/día) y el menor le correspondió al cultivar 409704 (0.47 g/día), arrojando una diferencia entre ellos de 0.28 g/día, lo cual a su vez indica que el cultivar Nueces tuvo una tasa de crecimiento diaria 59.6 % mayor que el cultivar 409704.

Cuadro 3. Producción de materia seca (g/planta), tasa de crecimiento diaria (g/día) y tasa de crecimiento relativa (g/g/día) de los cultivares de pasto Buffel.

Variables	Cultivares			
	Nueces	B. Comun	87A11754	409704
PMS	5.24 ^a	4.43 ^{ab}	3.46 ^b	3.28 ^b
TCD	0.75 ^a	0.63 ^{ab}	0.49 ^b	0.47 ^b
TCR	0.057 ^a	0.031 ^a	0.058 ^a	0.012 ^a

Medias con literales diferentes en la misma fila no presentan similitud estadística ($P > .05$).

Tasa de crecimiento relativo.

Los promedios para esta variable por cultivar se presentan en el cuadro 3, en el cual se aprecia que no existen diferencias entre los cuatro cultivares evaluados. Sin embargo, se observa la tendencia del cultivar 87A11754 a presentar la mayor tasa de crecimiento relativo (0.058 g/g/día) y la menor tasa la presentó el cultivar 409704 (0.012 g/g/día), observándose de esta manera una diferencia de 0.046 g/g/día, lo cual

indica una superioridad en la tasa de crecimiento relativo del cultivar 87A11754 de un 200 %. Estos resultados son superiores a los reportados en el pasto guinea (9), donde se encontraron tasas de crecimiento relativo que oscilan entre 0.0024 y 0.0038 g/g/día. Según algunos autores (7) la tasa de crecimiento relativo es un indicador general de la magnitud en que una especie este utilizando sus fotoasimilados.

Conclusión

El comportamiento de los cultivos para las variables AF, RHT y TCR fue estadísticamente similar. Los mayores promedios para NH, PSH, PST, PSR, PMST y TCD fueron obtenidos por los cultivos Nueces y Buffel Común.

Para la variable A, los mejores comportamientos y estadísticamente similares los presentaron los cultivos 409704, 87A11754 y Nueces. El cultivar 409704 fue el que mostró el mayor promedio para la variable RAR.

Literatura citada

1. Broughham, R. W. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Austr. J. Of Agric. Res.* 7(5): 377-387.
2. Caraballo, A. 1991. Respuesta del Pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris*, L. Cv. Biloela) a diferentes frecuencias, alturas de corte y niveles de fertilización nitrogenada. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 8: 167-185.
3. Carmona, E. A. 1981. La estructura del pastizal y sus implicaciones en el comportamiento y producción animal a pastoreo. Universidad Central de Venezuela. Fac. de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Postgrado en Producción Animal.
4. Combellas, J. y E. Gonzáles. 1972. Rendimiento y valor nutritivo de forrajes tropicales. 2. *Cenchrus ciliaris* L. Cv. Biloela. *Agron. Trop.* 22 (6): 623-634.
5. Donaldson, C. H. and G. T. Rootman. 1977. Evaluation of *Cenchrus ciliaris* L. I. Effects of nitrogen level and cutting frequency on digestibility and voluntary intake. *Proceeding Grassland Soc. of Southern Africa.* 12: 91-93.
6. Fernández, A. M. 1987. Nutrición Animal para Zootecnista. Fac. de Agronomía. La Universidad del Zulia, Maracaibo. Editorial América. C. A. 215p.
7. Fitter, A. H. and R. H. Hay. 1981. Environmental physiology of plants. New York. Academic Press. 2-17 pp.
8. Gold, W. G. and M. Caldwell. 1989. The effects of the spatial pattern of defoliation on regrowth of a tussock grass. III. Photosynthesis, canopy structure and light interception. *Oecología.* 82:289-296.

9. Yrausquin, X. 1993. Comportamiento fisiológico del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq) sometido a diferentes frecuencias y alturas de cortes. La Universidad del Zulia. Postgrado de Producción Animal de las Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Tesis de Maestría (No publicado).
10. Materano, G. y W. Peters. 1974. Estudio de suelos "Jardín Botánico de Maracaibo". Maracaibo, Venezuela. La Universidad del Zulia. Fac. de Agronomía. (Mimeografiado).
11. Richards, J. H. 1984. Root growth response to defoliation in two Agropyron bunchgrasses: Field observations with an improved root periscope. *Oecologia* 64: 21-25.
12. SAS Institute Inc. 1987. SAS User's guide: Statistics 4th Edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
13. Suárez, J. J. y A. Hernández. 1980. Notas relacionadas con los efectos de la edad sobre el crecimiento de los sistemas aéreos y radiculares de la guinea (*Panicum maximum*, Jacq) y la Glycine (*Glycine Wightii*). *Rev. Cubana. Cienc. Agric.* 14: 195-198.